



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 199 45 657 C 1

51 Int. Cl.7:
H 02 K 11/00
H 02 K 1/27
G 01 P 3/487

21 Aktenzeichen: 199 45 657.7-32
22 Anmeldetag: 23. 9. 1999
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 15. 3. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

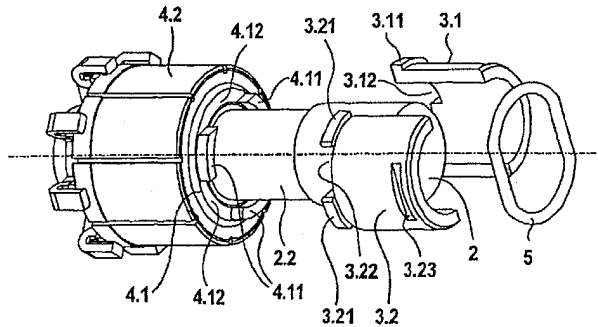
72 Erfinder:
Fiedler, Rudolf, Dipl.-Ing., 97980 Bad Mergentheim,
DE; Kemmer, Detlef, 97237 Altertheim, DE; Klingler,
Peter, 97277 Neubrunn, DE; Laumer, Stefan, 97320
Albertshofen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	90 06 935 U1
US	21 61 953
EP	06 01 228 B1
EP	04 89 940 A1
JA	41 83 245 A

54 Kommutatormotor mit einer Drehzahl- und/oder Drehrichtungs-Sensorvorrichtung

57 Zur einfachen sowie zug- bzw. druckspannungsfreien Fixierung eines Drehzahl- und/oder Drehrichtungsgebers (3), insbesondere in Form eines spröden Magnet-Polrades, relativ zu der Rotorwelle (2) steht dieser preßsitzfrei zum Umfang der Rotorwelle (2) in formschlüssiger axialer Einsteck-Drehmitnahme zu dem auf der Rotorwelle (2) fixierten Kommutator (4) des Kommutatormotors; zur weiteren Fertigungsvereinfachung ist das Magnet-Polrad mehrteilig aus Schalteilen (3.1; 3.2) tangential zusammensetzbar, die durch ein umfassendes Spannelement (5) nach Anlage an den Außenumfang der Rotorwelle (2) im Verband zusammengehalten sind.



DE 199 45 657 C 1

DE 199 45 657 C 1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kommutatormotor mit einer Drehzahl- und/oder Drehrichtungs-Sensorvorrichtung gemäß Patentanspruch 1; die Sensorvorrichtung ist insbesondere zum Einsatz bei einem Stellmotor in einem Kraftfahrzeug, z. B. einem in der EP 0 601 228 B1 beschriebenen Fensterheberantrieb, vorgesehen. Dabei werden von einem auf der Rotorwelle befestigten Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgeber, insbesondere einem Magnet-Polrad, drehzahlproportionale Signale in einer statorseitigen Sensorvorrichtung, insbesondere in einer Hallsonde, erzeugt.

Durch die EP 0 489 940 A1 ist ein Kommutatormotor bekannt, bei dem zur Drehzahlregelung auf einer statorseitigen Elektronik-Anschlußplatte Hallsonden angeordnet sind, denen ein unmittelbar auf der Rotorwelle befestigtes Magnet-Polrad zugeordnet ist. Die Befestigung des Polrades auf der Rotorwelle kann z. B. durch einen entsprechenden Preßsitz und/oder Klebesitz erfolgen. Ein Preßsitz kann bei für ein Massenserienprodukt hinzunehmenden Toleranzen aufgrund zu starker Preßsitzspannungen zu einem Schaden des üblicherweise aus Sintermaterial gefertigten Polrades führen, ein Klebesitz erfordert eine aufwendige Fertigungstechnologie.

Bei einem durch die EP 0 601 228 B1 bekannten elektromotorischen Antrieb mit Drehzahlerfassung ist ein Polrad-Magnetkörper auf die Rotorwelle zentrierend und druck- bzw. zugspannungsfrei aufsteckbar und zur beidseitigen axialen Lagesicherung bzw. tangentialen Drehmitnahme mit einem axial vor- und/oder nachgelagerten, auf der Rotorwelle fest sitzend aufgedrückten Halteteil in formschlüssige axiale und tangentiale Anlageverbindung gestellt.

Durch die DE 90 06 935.6 U1 ist ein Kommutator-Verstellantrieb, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einer Drehzahl- und/oder Drehrichtungserfassung mit mindestens einer statorseitigen Hallsonde und einem zugeordneten, auf der Antriebswelle angeordneten Polrad bekannt; zum Zwecke einer leichten Variierbarkeit ist das Polrad radial mittelbar über eine konzentrische Distanzbuchse auf der Rotorwelle gehalten und zur axial spielfreien Positionierung durch einen auf der Rotorwelle montierten Sicherungsring gegen einen Anschlag, z. B. den Kommutator, gepresst.

Durch die JP-A-4183245 bzw. die US-A 2,161,953 sind Halterungen für einen Polrad-Magnetkörper auf einer Rotorwelle bekannt, bei denen ein gesondertes Halteteil mit axial vorstehenden Mitnahmemärgen in korrespondierende Ausnehmungen der dem Halteteil zugewandten einen Stirnseite des Magnetkörpers greifen; in seiner anderen Stirnseite liegt der Magnetkörper an einem motorseitigen Anschlag in Form des Rotorblechpaketes oder eines auf der Rotorwelle fixierten Sicherungsringes an.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei für eine Massenserienfertigung geringstmöglichem Fertigungs- bzw. Montageaufwand eine auch bei längerem und hartem Betriebseinsatz sichere druck- bzw. zugspannungsfreie Fixierung eines Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers, insbesondere eines relativ spröden Polrad-Magnetkörpers, auf der Welle gewährleisten zu können.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt erfindungsgemäß durch einen Kommutatormotor mit einer Drehzahl- und/oder Drehrichtungs-Sensorvorrichtung gemäß Patentanspruch 1; vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind jeweils Gegenstand der Unteransprüche.

Bei dem Kommutatormotor mit der erfindungsgemäßen Drehzahl- und/oder Drehrichtungs-Sensorvorrichtung ist es möglich, ohne Rücksichtnahme auf die Sprödigkeit bzw. mechanische Empfindlichkeit des Gebers, insbesondere eines gesinterten Polrad-Magnetkörpers, diesen auch bei grö-

ßeren Toleranzmaßen der Rotorwelle ohne übermäßige Zug- bzw. Druckbelastungen unter Mitbenutzung und Vermittlung des an sich vorhandenen, mit der Rotorwelle bereits fest verbundenen Kommutators in Drehmitnahme zu bringen und auf einfache Weise in seiner Formschlußverbindung mit dem Kommutator axial auf der Rotorwelle zu fixieren.

Ein Schiebesitz über die gegebenenfalls durch Schleifen vorbearbeitete Rotorwelle und/oder ein raumgreifendes axiales Aufschieben läßt sich in vorteilhafter Weise dadurch ganz vermeiden, daß der Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgeber aus mehreren tangentialen Schalentteilen zusammensetzbar ist, die durch eine einfache umgebende Spannvorrichtung, insbesondere in Form eines elastisch dehnbaren O-Ringes, in ihrer Endposition mit Anlage an die Umfangsfläche der Rotorwelle zusammenhaltbar sind.

Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß Merkmalen der Unteransprüche werden im folgenden anhand schematischer Ausführungsbeispiele in der Zeichnung näher erläutert; darin zeigen:

Fig. 1 in einer Explosions-Ausschnittsdarstellung eine Rotorwelle mit darauf befestigtem Kommutator und auf die Rotorwelle bis zur formschlüssigen Drehmitnahme mit dem Kommutator aufsteckbarem einteiligen Magnet-Polrad;

Fig. 2 in einem axialen Schnittbild das in seine Betriebsendstellung mit Drehmitnahme zum Kommutator gebrachte und relativ zur Rotorwelle axial fixierte Magnet-Polrad gemäß **Fig. 1**;

Fig. 3 in einer Explosions-Ausschnittsdarstellung eine Rotorwelle mit darauf befestigtem Kommutator und auf die Rotorwelle bis zur formschlüssigen Drehmitnahme mit dem Kommutator aufsteckbarem zweiteiligen Magnet-Polrad;

Fig. 4 in einem axialen Schnittbild das in seine Betriebsendstellung mit Drehmitnahme zum Kommutator gebrachte und relativ zur Rotorwelle axial fixierte Magnet-Polrad gemäß **Fig. 3**;

Fig. 5 in stirnseitiger Draufsicht die einzelnen Schalentteile eines zweiteiligen Magnet-Polrades gemäß **Fig. 3, 4**;

Fig. 6 in einem axialen Teilschnittbild einen Kommutatormotor mit in bekannter Weise direkt auf einer Rotorwelle befestigtem Polrad-Magnetkörper als Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgeber und statorseitig zugeordnetem Sensor in Form von zwei Hallsonden.

Fig. 6 zeigt in einem axialen Teil-Schnittbild einen z. B. durch die EP 0 489 940 A1 bzw. die EP 0 601 228 B1 bekannten Kommutatormotor, z. B. eines Kraftfahrzeug-Getriebe-Stellantriebes, mit einem Motorgehäuse 7 und einem an dieses axial anschließenden Getriebegehäuse 6, in das die Rotorwelle 2 des Kommutatormotors als verlängerte Getriebewelle, z. B. Schneckenwelle, hineinragt. An der Innenumfangsfläche des Motorgehäuses 7 sind zur Erregung vorgesehene Dauermagnete 7.1; 7.2 gehalten; auf der Rotorwelle 2 sind ein mit einer Rotorwicklung bewickeltes Rotorpaket 13 sowie ein axial vorgelagerter, an die Rotorwicklung angeschlossener Kommutator 4 befestigt. Die Lamellen 4.2 des Kommutators 4 sind radial innen in einem Preßkörper 4.1 verankert und radial außen von Kohlebürsten 10 beschliffen, die ihrerseits an einer Bürstentragsplatte 11 geführt gehalten sind.

Zur Drehzahl- bzw. Drehrichtungserfassung ist unmittelbar auf der Rotorwelle 2, z. B. durch Aufdrücken im Preßsitz und/oder durch Aufkleben, ein Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgeber 3 in Form eines Magnet-Polrades in hier angedeuteter zweipoliger Ausführung N, S befestigt, dem auf einer statorseitigen Leiterplatte 12 als Drehzahl-Sensoren Hallsonden 8, 9 zugeordnet sind.

Im bekannten vorgenannten Fall hat sich gezeigt, daß eine Klebeverbindung zwischen dem Drehzahl- bzw. Drehrich-

tungsgeber 3 und der Rotorwelle 2 in nicht in allen Fällen, insbesondere bei rauhem Betriebseinsatz und längeren Betriebszeiten, einen sicheren Festsitz auf der Rotorwelle 2 gewährleisten kann; da sich andererseits ein solchen Belastungen besser widerstehender Preßsitz des Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers aufgrund der bei Verwendung eines Magnet-Polrades zu berücksichtigenden Materialsprödigkeit, insbesondere bei Herstellung als Sinter-Bauteil, verbietet, sind in den letztgenannten bekannten Fällen die Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgeber preßsitzfrei lediglich im Schiebesitz auf die Rotorwelle aufgeschoben und die Fixierung des Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers in seiner Betriebsendstellung und seine Drehmitnahme von einem axial vor- und/oder nachgelagerten gesonderten Halteteil übernommen, das seinerseits im Preßsitz und somit mit relativ hohem Druckaufwand auf die Rotorwelle aufzuschieben und konstruktiv derart zu gestalten ist, daß eine sichere mechanische Fixierung und Drehmitnahme des Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers relativ zu der Rotorwelle gewährleistet ist.

Fig. 1, 2 bzw. Fig. 3-5 zeigen jeweils zwei Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Fixierung eines Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers 3 relativ zur Rotorwelle 2. Erfindungsgemäß erfolgt dabei zumindest die sichere Drehmitnahme des zug- bzw. preßspannungsfrei auf der Rotorwelle 2 lagerbaren Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers 3 unter Vermittlung und Mitbenutzung des an sich vorhandenen und fest auf der Rotorwelle 2 fixierten Kommutators 4.

Dazu weist der gemäß Fig. 1, 2 einteilige Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgeber 3, im Sinne seines Unwuchtausgleiches über seinen Umfang verteilt, zwei axial vorstehende stirnseitige Vorsprünge bzw. Vorsprungsanordnungen 3.21 bzw. Vertiefungen auf, die beim axialen Aufschieben des Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers 3 in korrespondierende stirnseitige Vertiefungen 4.12 bzw. Vorsprünge 4.11 in dem Preßkörper 4.1 des Kommutatormotors 4 einsteckbar sind, derart daß formschlüssig zumindest eine sichere Drehmitnahme zu dem Kommutator gewährleistet ist, dessen radial außen die Lamellen 4.2 halternder Preßkörper 4.1 kraft- und/oder formschlüssig, z. B. durch wellenseitige Riefen, mit der Rotorwelle 2 fest verbunden ist.

Die betriebsmäßige Betriebsendlage, bei der die formschlüssige Drehmitnahme zwischen dem Kommutator und dem Drehzahl- und/oder Drehrichtungsgeber 3 gewährleistet ist, kann in vorteilhafter Weise axial dadurch gesichert werden, daß der Drehzahl- und/oder Drehrichtungsgeber 3 mit seinem kommutatornahen Ende an den Kommutator 4 anschlägt und an seinem kommutatorabgewandten Ende durch Spannelemente 5 relativ zur Rotorwelle 2 fixiert ist; in besonders einfacher Weise dient hierzu ein über den Umfang der Rotorwelle 2 gespannter, vorteilhaft auch formschlüssig durch Einlage in einen Wellenanstich 2.1 gesicherter, O-Ring vorgesehen.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3-5 kann auf ein übergreifendes Aufschieben des Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers 3 auf die Rotorwelle 2 dadurch verzichtet und gleichzeitig eine besonders aufwandsarme Herstellung eines ringförmigen, an der Rotorwelle 2 zentrierbaren Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers 3 erreicht werden, daß nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung der Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgeber 3 aus mehreren über den Umfang der Rotorwelle 2 zusammensetzbaren Schalenteilen, im vorliegenden Fall aus zwei halbseitigen Schalenteilen 3.1; 3.2, zusammensetzbar ist, wobei die Schalenteile 3.1; 3.2 radial zuführbar und zweckmäßigerweise durch Einlage in einen radialen Einstich 2.2 der Rotorwelle 2 mit einer der axialen Länge der Teilschalen entsprechenden Ausdehnung axial fixierbar einlegbar sind.

Der Zusammenhalt der Schalenteile 3.1; 3.2 zu einem den Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgeber 3 repräsentierenden Verband erfolgt nach einer Ausgestaltung der Erfindung durch ein umfassendes Spannelement 5, insbesondere in Form eines elastisch gespannten O-Ringes, das zur zusätzlichen axial formschlüssigen Sicherung in eine teilumfangsseitige Einlegenut 3.2 des Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers 3 einlegbar ist; falls diese teilumfangsseitige Einlegenut bis zum Außenumfang der Rotorwelle im Bereich zumindest eines Schalenteils hindurchreicht, kann – wie im Fall der axialen Lagefixierung gemäß Fig. 1 – das die Schalenteile zusammenhaltende Spannelement 5 auch zu deren zusätzlicher bzw. alleiniger axialer Lagefixierung zu der Rotorwelle mitbenutzt werden.

Die Schalenteile 3.1 bzw. 3.2 sind – ähnlich wie bereits anhand von Fig. 1 beschrieben – im Sinne einer formschlüssigen Drehmitnahme durch axiale Einsteckaufnahme mit dem Kommutator 4 kuppelbar; dazu dienen axiale Vorsprünge 3.11; 3.21 und Vertiefungen 3.12; 3.22 an den Schalenteilen 3.1; 3.2 bzw. korrespondierenden Vertiefungen 4.12 und Vorsprünge 4.11 an dem Kommutator 4, insbesondere an der Stirnseite von dessen Preßkörper 4.1, über welche die Lamellen 4.2 mit der Rotorwelle 2 fest verbunden sind.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, sind die Vorsprünge 3.11; 3.21 bzw. Vertiefungen 3.12; 3.22 der Schalenteile 3.1; 3.2 derart angeordnet, daß die Schalenteile als Formteile, insbesondere Sinter-Formteile, mit nur in einer Richtung – hier der horizontalen Richtung – ziehbaren Formteilen herstellbar sind.

Wie insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich, können die kommutatorseitigen axialen Enden der Vorsprünge 3.11 bzw. 3.21 der Schalenteile 3.1 bzw. 3.2 derart ausgebildet sein, daß sie durch eine Schulanlage gegen einen Zentrierand dem Preßkörper 4.1 auch zur radialen Lagefixierung dieses Endes der Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers 3 mitbenutzbar sind.

Patentansprüche

1. Kommutatormotor mit einer Drehzahl- und/oder Drehrichtungs-Sensorvorrichtung, insbesondere Stellmotor in einem Kraftfahrzeug
 - mit einem auf einer Rotorwelle (2) des Kommutatormotors druck- bzw. zugspannungsfrei gehaltenem und mit dieser rotierendem Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgeber (3), insbesondere in Form eines Magnet-Polrades,
 - mit einer Anordnung des Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers (3) axial benachbart zu dem Kommutator (4) des Kommutatormotors,
 - mit einer formschlüssigen Drehmitnahme zwischen dem Kommutator (4) und dem Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgeber (3).
2. Kommutatormotor nach Anspruch 1
 - mit einer formschlüssigen Drehmitnahme zwischen einer Stirnseite des Kommutators (4) und der gegenüberliegenden Stirnseite des Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers (3).
3. Kommutatormotor nach Anspruch 1 und/oder 2
 - mit an den zur Aufnahme der Kommutatorlamellen (4.2) vorgesehenen Presskörper (4.1) des Kommutators (4), vorzugsweise einstückig, angeformten ersten Formschlußmitnahmen und/oder
 - mit an den Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgeber (3), vorzugsweise einstückig, angeformten, zu den kommutatorseitigen ersten Formschlußmitnahmen korrespondierenden zweiten Formschlußmitnahmen.

4. Kommutatormotor nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3
 - mit einer formschlüssigen Drehmitnahme in Form einer axial montierbaren Einsteckmitnahme, insbesondere in Form von gegenseitigen Vorsprüngen (3.11, 3.21; 4.11) und korrespondierenden Vertiefungen (3.12, 3.22; 4.12). 5
5. Kommutatormotor nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4
 - mit einer kommutatorseitigen axialen Fixierung des Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers (3) durch axialen Anschlag an den Kommutator (4). 10
6. Kommutatormotor nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5
 - mit einer kommutatorabgewandten axialen Fixierung des Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers (3) durch Abstützung an der Rotorwelle (2). 15
7. Kommutatormotor nach Anspruch 6
 - mit einer kommutatorabgewandten axialen Fixierung des Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers (3) durch ein formschlüssig zu der Rotorwelle (2) und/oder zu dem Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgeber (3) gesichertes Spannelement (5), insbesondere in Form eines elastisch gespannten O-Ringes. 20
8. Kommutatormotor nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7
 - mit einem tangential mehrteiligen, aus entsprechenden Schalenteilen (3.1; 3.2) zusammensetzbaren Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgeber (3). 25
9. Kommutatormotor nach Anspruch 8
 - mit einer radialen Lagefixierung der Schalenteile (3.1; 3.2) an ihrem kommutatorseitigen axialen Ende durch entsprechende Ausbildung der formschlüssigen Drehmitnahme. 30
10. Kommutatormotor nach Anspruch 8 und/oder 9
 - mit einem Zusammenhalt der Schalenteile (3.1; 3.2) untereinander bzw. relativ zu der Rotorwelle (3) durch ein die Schalenteile umfassendes Spannelement (5), insbesondere in Form eines elastisch gespannten O-Ringes. 35
11. Kommutatormotor nach Anspruch 10
 - mit einer Mitbenutzung des die Schalenteile (3.1; 3.2) zusammenhaltenden Spannelementes (5) zu deren axialen Lagefixierung relativ zu der Rotorwelle (2). 40
12. Kommutatormotor nach Anspruch 11
 - mit einem radialen Durchgriff des Spannelementes (5) durch zumindest eine teilumfangsseitige Einlegenut (3.23) des Drehzahl- bzw. Drehrichtungsgebers (3) im Sinne einer axialen Fixierungs-Kontaktgabe zu der Rotorwelle (2). 45

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

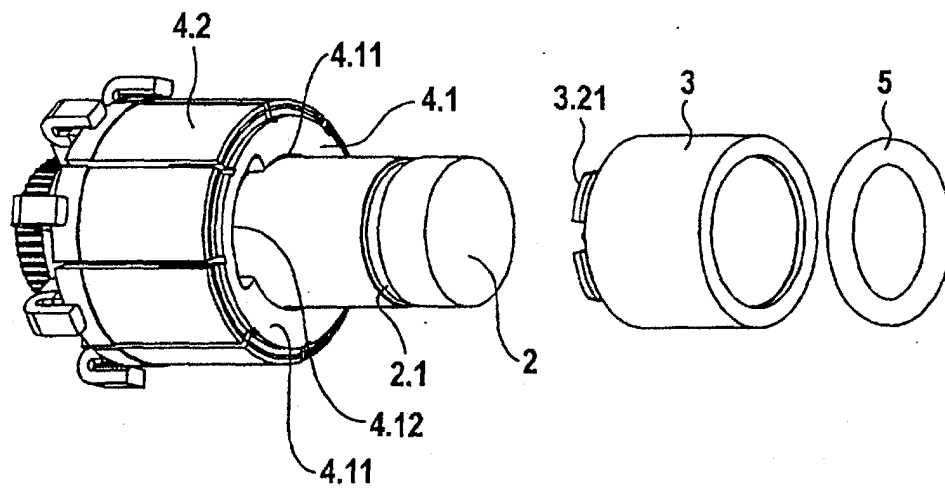


FIG 1

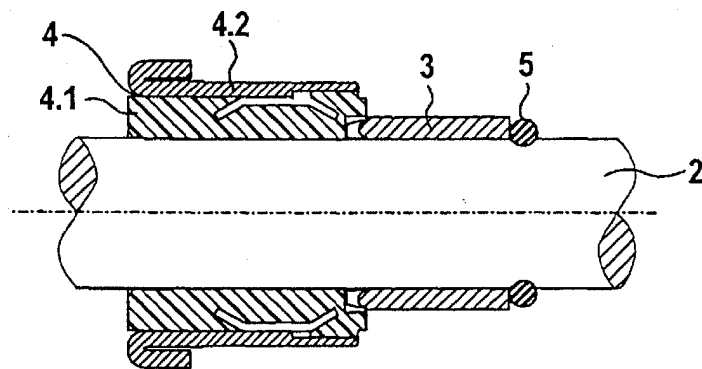


FIG 2

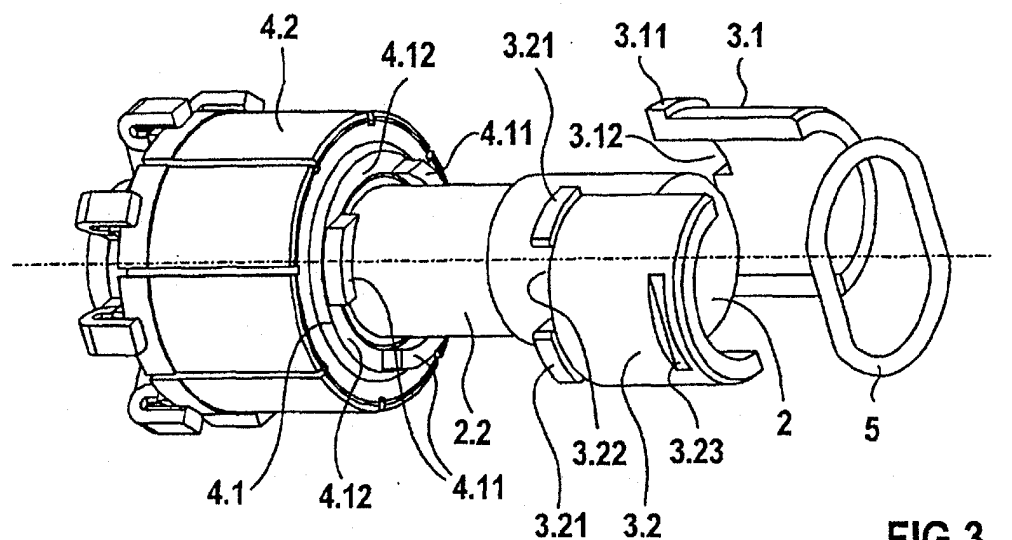


FIG 3

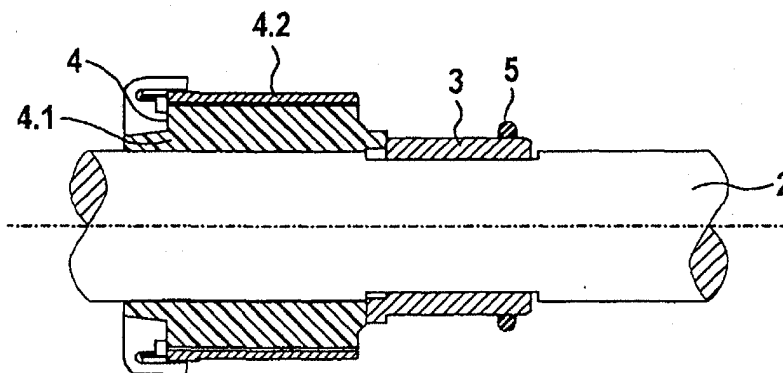


FIG 4

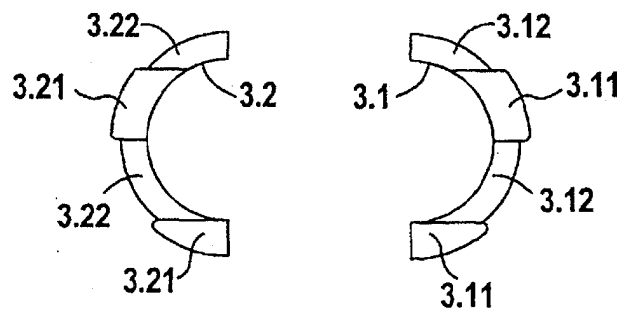


FIG 5

FIG 6

